

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10294718 A

(43) Date of publication of application: 04.11.98

(51) Int. Cl.
H04J 13/00
H04B 7/216

(21) Application number: 10051186

(22) Date of filing: 04.03.98

(30) Priority: 04.03.97 US 97 808777

(71) Applicant: AT & T CORP

(72) Inventor:
HO JIN-MENG
SHARMA RAMAUTAR

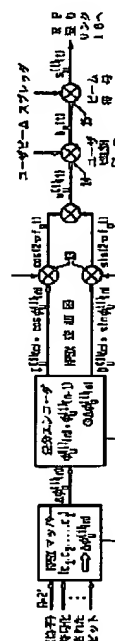
(54) METHOD AND SYSTEM TO PROVIDE
INTEGRATED DPSK-PSL SIGNALING FOR
SATELLITE COMMUNICATION BASED ON
COMA (CODE DIVISION MULTIPLEX ACCESS)

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and system for conducting multi-user communication in a satellite network on a CDMA basis.

SOLUTION: A satellite receiver receives a signal including a user message that is subjected to differential phase coding at a differential encoder 12, spread by using the Walsh function and a pseudo-random number(PN) sequence and coded. the received signal is quadrature-demodulated in a non-coherent way and de-spread by using the PN sequence and the Walsh function. A differential phase signal is recovered on a satellite, and the result is switched to a selected outgoing link transmitter. The quadrature component of the signal is spread again by using the Walsh function and the PN sequence. The quadrature modulation is applied to the signal, and the result is sent to a ground receiver. The received signal is quadrature-demodulated coherently, and then the user message subject to de-spreading and coding is detected and decoded by using the Walsh function and the PN sequence succeedingly.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-294718

(43) 公開日 平成10年(1998)11月4日

(51) Int.Cl.⁹
H 0 4 J 13/00
H 0 4 B 7/216

識別記号

F I

H 0 4 J 13/00
H 0 4 B 7/15

A
D

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-51186

(22) 出願日 平成10年(1998) 3 月 4 日

(31) 優先権主張番号 0 8 / 8 0 8 7 7 7

(32) 優先日 1997年 3 月 4 日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390035493

エイ・ティ・アンド・ティ・コーポレー
ション

A T & T C O R P .

アメリカ合衆国 10013-2412 ニューヨ
ーク ニューヨーク アヴェニュー オブ
ジ アメリカズ 32

(72) 発明者 ジン・メン ホー

アメリカ合衆国 07034 ニュージャージー
イ, レイク ヒアワザ, ヴァン ウィク
ロード 50

(74) 代理人 弁理士 岡部 正夫 (外 3 名)

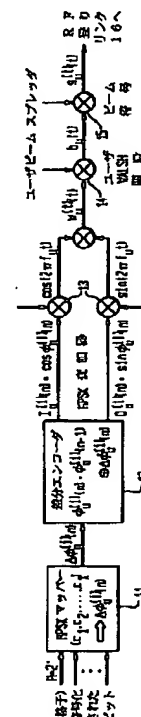
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CDMA (符号分割多重アクセス) に基づく衛星通信のための統合DPSK-PSKシグナリングを提供するための方法およびシステム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 CDMA (符号分割多重アクセス) ベースの衛星網においてマルチユーザ通信を行なうための方法およびシステムを提供する。

【解決手段】 差分位相符号化された後に、Walsh関数と疑似乱数 (P N) シーケンスを用いてスプレッディングされ、符号化されたユーザメッセージを含む信号が、衛星受信機によって受信される。この受信信号は非コヒーレント的に直角復調された上で、P NシーケンスとWalsh関数を用いてデスプレッディングされる。衛星上で差分位相信号が再生され、これが選択された下りリンク送信機にスイッチングされる。この信号の直角成分はWalsh関数とP Nシーケンスを用いて再スプレッディングされる。この信号に直角変調が施され、地上受信機に送られる。受信信号は、コヒーレント的に直角復調され、続いて、Walsh関数とP Nシーケンスを用いてデスプレッディングされ符号化されたユーザメッセージが検出、復号される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 CDMA（符号分割多重アクセス）に基づく衛星通信網におけるシグナリング法であって、この方法が：登りリンクを通じてRF（無線）信号を受信するステップを含み、このRF信号が符号化されたユーザメッセージを含み、このメッセージが差分位相符号化された上でその登りリンクと関連する2符号シーケンスを用いてスプレッディングされており；この方法がさらに前記RF信号を非コヒーレント的に直角復調することで直角ベースバンド成分を得るステップ；前記直角ベースバンド成分を前記登りリンクと関連する前記2符号シーケンスを用いてデスプレッディングするステップ；前記デスプレッディングされた直角ベースバンド成分の連続するブロックの位相を比較することにより前記符号化されたユーザメッセージを運ぶ差分位相信号を再生するステップ；前記再生された差分位相信号を選択された下り送信機にスイッチングするステップ；前記差分位相信号の直角ベースバンド成分を下りリンクと関連する2符号シーケンスを使用して再スプレッディングするステップ、および前記差分位相信号の前記再スプレッディングされた直角ベースバンド成分を下りリンク搬送波の直角成分上に印加することにより下りリンクRF信号を形成するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項2】 さらに前記下りリンクRF信号を送信するステップを含むことを特徴とする請求項1の方法。

【請求項3】 前記登りリンクを通じて受信されるRF信号が衛星の所で受信され、前記下りリンクRF信号が衛星送信機から送信されることを特徴とする請求項1の方法。

【請求項4】 前記登りリンクと関連する2符号シーケンスが、ユーザに割当てられたWalsh関数と、その登りリンクに対するビーム疑似乱数シーケンスを含み；前記下りリンクと関連する2符号シーケンスが、ユーザに割当てられたWalsh関数と、その下りリンクに対するビーム疑似乱数シーケンスを含むことを特徴とする請求項1の方法。

【請求項5】 さらに：符号化されたユーザメッセージのビットを、登りリンク送信機の所で、連続するグループにグループ分けするステップ；各メッセージのビットグループに対する差分位相を、各メッセージのビットグループを所定のPSK（位相偏移キーイング）コンステレーション上にマッピングすることにより生成するステップ；各メッセージのビットグループに対する絶対位相を、現在のメッセージのビットグループに対する差分位相を、現在のメッセージのビットグループの直前のメッセージのビットグループに対する絶対位相に加えることによって生成するステップ；前記絶対位相信号を使用して登りリンク搬送波を位相変調することによりRF信号を形成するステップ；前記RF信号を前記登りリンクと関連する2符号シーケンスを使用してスプレッディング

するステップ；および前記スプレッディングされたRF信号を前記登りリンク上に送るステップを含むことを特徴とする請求項1の方法。

【請求項6】 前記登りリンクRF信号が地上ベースの送信機から送信され、衛星受信機によって受信されることを特徴とする請求項5の方法。

【請求項7】 前記登りリンクと関連する2符号シーケンスが、ユーザに割当てられたWalsh関数と、その登りリンクに対するビーム疑似乱数シーケンスを含むことを特徴とする請求項5の方法。

【請求項8】 さらに：前記下りリンクRF信号を受信するステップが含まれ、前記下りリンクRF信号が、再生、再スプレッディングされた上で前記下りリンクRF信号の直角成分上に印加されたユーザメッセージを含み；この方法がさらに前記下りリンクRF信号をコヒーレント的に直角復調することで直角ベースバンド成分を得るステップ；前記直角ベースバンド成分を前記下りリンクと関連する2符号シーケンスを用いてデスプレッディングするステップ；前記デスプレッディングされた直角ベースバンド成分から下りリンク搬送波の位相を検出するステップ；および前記ユーザメッセージを回復するステップを含むことを特徴とする請求項1の方法。

【請求項9】 前記下りリンクRF信号が衛星送信機から送信され、地上ベースの受信機の所で受信されることを特徴とする請求項8の方法。

【請求項10】 前記下りリンクと関連する2符号シーケンスが、ユーザに割当てられたWalsh関数と、その下りリンクに対するビーム疑似乱数シーケンスを含むことを特徴とする請求項8の方法。

【請求項11】 CDMAに基づく衛星網におけるシグナリング法であって、この方法が：符号化されたユーザメッセージのビットを、登りリンク送信機の所で、連続するグループにグループ分けするステップ；各メッセージのビットグループに対する差分位相を、各メッセージのビットグループを所定のPSKコンステレーション上にマッピングすることにより生成するステップ；各メッセージのビットグループに対する絶対位相を、現在のメッセージのビットグループに対する差分位相を、現在のメッセージのビットグループの直前のメッセージのビットグループに対する絶対位相に加えることによって生成するステップ；前記現在の絶対位相信号を使用して登りリンク搬送波を位相変調することによりRF信号を形成するステップ；前記RF信号を前記登りリンクと関連する2符号シーケンスを使用してスプレッディングするステップ；および前記スプレッディングされたRF信号を前記登りリンク上に送るステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項12】 前記登りリンクRF信号が地上ベースの送信機から送信され、衛星受信機の所で受信されることを特徴とする請求項11の方法。

【請求項13】 前記登りリンクと関連する2符号シーケンスが、ユーザに割当てられたWalsh関数と、その登りリンクに対するビーム疑似乱数シーケンスを含むことを特徴とする請求項11の方法。

【請求項14】 CDMAに基づく衛星網におけるシグナリング法であって、この方法が：下りリンクRF信号を受信するステップを含み、前記下りリンクRF信号が、再生、再スプレッディングされた上で前記下りリンクRF信号の直角成分上に印加されたユーザメッセージを含み；この方法がさらに前記下りリンクRF信号をコヒーレント的に直角復調することで直角ベースバンド成分を得るステップ；前記直角ベースバンド成分を前記下りリンクと関連する2符号シーケンスを用いてデスプレッディングするステップ；前記デスプレッディングされた直角ベースバンド成分から下りリンク搬送波の位相を検出するステップ；および前記ユーザメッセージを回復するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項15】 前記下りリンクRF信号が衛星送信機から送信され、地上ベースの受信機の所で受信されることを特徴とする請求項14の方法。

【請求項16】 前記下りリンクと関連する2符号シーケンスが、ユーザに割当てられたWalsh関数と、その下りリンクに対するビーム疑似乱数シーケンスを含むことを特徴とする請求項14の方法。

【請求項17】 CDMAに基づく衛星通信システムであって、このシステムが：登りリンクを通じてRF信号を受信するためのRF受信機を含み、このRF信号が符号化されたユーザメッセージを含み、このユーザメッセージが、差分位相符号化された上でその登りリンクと関連する2符号シーケンスを用いてスプレッディングされており；このシステムがさらに前記RF信号を非コヒーレント的に直角復調することで直角ベースバンド成分を得るための非コヒーレント直角復調器；前記直角ベースバンド成分を前記登りリンクと関連する前記2符号シーケンスを用いてデスプレッディングするためのスプレッドスペクトル（広帯域）デスプレッダ；前記デスプレッディングされた直角ベースバンド成分の連続するブロックの位相を比較することで前記符号化されたユーザメッセージの差分位相信号を再生するための位相比較器；前記再生された差分位相信号を選択された下りリンク送信機にスイッチングするためのスイッチ；前記差分位相信号の直角ベースバンド成分を下りリンクと関連する2符号シーケンスを使用して再スプレッディングするためのスプレッドスペクトル（広帯域）スプレッダ；および前記差分位相信号の前記再スプレッディングされた直角ベースバンド成分を使用して下りリンク搬送波を変調することにより下りリンクRF信号を形成するための直角変調器を含むことを特徴とするCDMAに基づく衛星通信システム。

【請求項18】 さらに前記下りリンクRF信号を地上

ベース受信機に送信するための衛星送信機を含むことを特徴とする請求項17のCDMAに基づく衛星通信システム。

【請求項19】 前記CDMAに基づく衛星通信システムが衛星トランシーバであることを特徴とする請求項17のCDMAに基づく衛星通信システム。

【請求項20】 さらに：符号化されたユーザメッセージのビットを差分位相にマッピングするためのPSKマッパーを含み、ここで、前記符号化されたユーザメッセージのビットが、メッセージビットのブロックにグループ分けされた後に差分位相マッピングされ；さらに各メッセージビットのブロックに対する現在の絶対位相を、現在のメッセージビットのブロックに対する差分位相を、現在のメッセージビットのブロックの直前のメッセージビットのブロックに対する絶対位相に加えることによって生成するための差分位相エンコーダ；前記現在の絶対位相信号を使用して登りリンク搬送波を位相変調することによりRF信号を形成するためのPSK変調器；前記RF信号を前記登りリンクと関連する2符号シーケンスを使用してスプレッディングするためのスプレッドスペクトル（広帯域）スプレッダ；および前記スプレッディングされたRF信号を前記登りリンク上に送信するための送信機を含むことを特徴とする請求項17のCDMAに基づく衛星通信システム。

【請求項21】 前記登りリンクに対するRF信号が地上ベースの送信機によって送信されることを特徴とする請求項20のCDMAに基づく衛星通信システム。

【請求項22】 前記登りリンクと関連する2符号シーケンスが、ユーザに割当てられたWalsh関数と、その登りリンクに対するビーム疑似乱数シーケンスを含み；前記下りリンクと関連する2符号シーケンスが、ユーザに割当てられたWalsh関数と、その下りリンクに対するビーム疑似乱数シーケンスを含むことを特徴とする請求項20のCDMAに基づく衛星通信システム。

【請求項23】 さらに：下りリンクRF信号を受信するための下りリンク受信機；前記下りリンクRF信号をコヒーレント的に直角復調することで直角ベースバンド成分を得るためのコヒーレント直角復調機；前記直角ベースバンド成分を前記下りリンクと関連する2符号シーケンスを使用してデスプレッディングするためのスプレッドスペクトル（広帯域）デスプレッダ；前記デスプレッディングされた直角ベースバンド成分から下りリンク搬送波位相を検出するための位相比較器；および前記符号化されたユーザメッセージを検出および復号するためのチャネルデコーダを含むことを特徴とする請求項17のCDMAに基づく衛星通信システム。

【請求項24】 前記下りリンクRF信号が地上ベースの受信機によって受信されることを特徴とする請求項23のCDMAに基づく衛星通信システム。

【請求項25】 CDMAに基づく衛星通信システムで

あって、このシステムが：符号化されたユーザメッセージのビットを差分位相にマッピングするためのPSKマッパを含み、ここで、前記符号化されたユーザメッセージのビットが、メッセージビットのブロックにグループ分けされた後に差分位相マッピングされ；このシステムがさらに各メッセージビットのブロックに対する現在の絶対位相を、現在のメッセージビットのブロックに対する差分位相を、現在のメッセージビットのブロックの直前のメッセージビットのブロックに対する絶対位相に加えることによって生成するための差分位相エンコーダ；前記現在の絶対位相を使用して登りリンク搬送波を位相変調することによりRF信号を形成するためのPSK変調器；前記RF信号を前記登りリンクと関連する2符号シーケンスを使用してスプレッドニングするためのスプレッドスペクトル（広帯域）スプレッダ；および前記スプレッドニングされたRF信号を前記登りリンク上に送信するための送信機を含むことを特徴とするCDMAに基づく衛星通信システム。

【請求項26】 前記登りリンクに対するRF信号が地上ベースの送信機によって送信されることを特徴とする請求項25のCDMAに基づく衛星通信システム。

【請求項27】 前記登りリンクと関連する2符号シーケンスが、ユーザに割当てられたWalsh関数と、その登りリンクに対するビーム疑似乱数シーケンスを含むことを特徴とする請求項25のCDMAに基づく衛星通信システム。

【請求項28】 CDMAに基づく衛星通信システムであって、このシステムが：下りリンクRF信号を受信するための下りリンク受信機；前記下りリンクRF信号をコヒーレント的に直角復調することで直角ベースバンド成分を得るためのコヒーレント直角復調機；前記直角ベースバンド成分を前記下りリンクと関連する2符号シーケンスを使用してデスプレッドニングするためのスプレッドスペクトル（広帯域）デスプレッダ；前記デスプレッドニングされた直角ベースバンド成分から下りリンク搬送波位相を検出するための位相比較器；および前記符号化されたユーザメッセージを検出および復号するためのチャネルデコーダを含むことを特徴とするCDMAに基づく衛星通信システム。

【請求項29】 前記下りリンクRF信号が地上ベースの受信機によって受信されることを特徴とする請求項28のCDMAに基づく衛星通信システム。

【請求項30】 前記下りリンクと関連する2符号シーケンスが、ユーザに割当てられたWalsh関数と、その下りリンクに対するビーム疑似乱数シーケンスを含むことを特徴とする請求項28のCDMAに基づく衛星通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気通信の分野に

関する。より詳細には、本発明は、CDMA（符号分割多重アクセス）に基づく衛星通信に関する。

【0002】

【従来の技術】CDMA（符号分割多重アクセス）は、TDMA（時間分割多重アクセス）あるいはFDMA（周波数分割多重アクセス）と比べて、地上無線網に対するより有効な多重アクセスプラットフォームとして利用できる。これは、主に、CDMAを利用した場合、地理的に接近するセル内で同一の周波数帯域を再使用することにより、より大きな周波数再使用効率を達成できるためである。CDMAによって達成されるより大きな周波数再使用効率は、衛星通信に対しても都合が良い。ただし、大半の従来の衛星網は、FDMAあるいはTDMAに基づくが、新に提唱されているCDMA衛星網は、ベースバンド処理あるいはスイッチングが衛星上でオンボードでは行なわれないという意味でベントパイプ（まったパイプ）的な性格を持つ。

10

20

30

【0003】システム性能は、品質および容量の点で、衛星上でオンボードにて処理およびスイッチングすることによって向上させることが可能である。ただし、TDMAやFDMAアプローチとは異なり、従来の再生式衛星上でオンボードにて使用されるCDMAアプローチでは、オンボードによる処理およびスイッチングのために、異なるユーザ信号を分離することが必要とされる。オンボードによるベースバンド処理およびスイッチングのためには、登りリンクのコヒーレントな復調を用いることが考えられる。ただし、コヒーレントな復調は、複雑なハードウェア構成を必要とする。つまり、個々のユーザ信号毎に搬送波の位相を追跡することが必要となる。これは、衛星上では電力の供給に制限があるために大きな制約となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従って、衛星上でのオンボードによる処理およびスイッチングが簡単に遂行できる登りリンクの受信にコヒーレントな変調を必要としない衛星網内でのCDMA通信を提供するための方法が必要とされている。

【0005】

40

【課題を解決するための手段】本発明は、衛星上の登りリンク受信機に対してコヒーレントな復調を遂行することを要求されず、それでいて、衛星上でオンボードにてベースバンドの全体あるいは部分的な処理およびスイッチングが可能な、衛星を通じてマルチポイント・トゥ・マルチポイント信号を伝送するためのCDMAに基づく方法に関する。

【0006】本発明の方法およびシステムによると、

（符号化された）ユーザメッセージのビットが、地上ベースの送信機の所で連続するグループにグループ分けされる。次に、各メッセージのビットグループに対する差分位相が、各メッセージのビットグループを所定のPS

50

K (位相偏移キーシング) コンステレーション上にマッピングすることによって生成される。次に、各メッセージのビットグループに対する絶対位相が、各メッセージのビットグループに対する差分位相を、各メッセージのビットグループの直前のメッセージのビットグループに対する絶対位相に加えることによって生成される。この絶対位相信号が登りリンクRF搬送波に位相キーシングされ、これによって登りリンクRF信号が形成される。次に、このRF信号がユーザに割当てられた登りリンクのWalsh関数と登りリンクビーム符号シーケンスを用いてスプレッディングされ、その後、衛星通信網の一部を構成する衛星に送信される。

【0007】このRF信号が、衛星の所で受信される。これを非コヒーレント的に直角復調することで、直角ベースバンド信号が生成される。次に、この直角ベースバンド信号が、登りリンクビーム符号シーケンスとユーザに割当てられた登りリンクのWalsh関数を使用してデスプレッディングされる。デスプレッディングされたベースバンド信号の連続するブロックの位相を比較することで、(符号化された) ユーザメッセージを運ぶ差分位相信号が抽出される。次に、この差分位相信号が適当な下りリンク宛先経路と関連する送信機にスイッチングされる。スイッチングされた差分位相信号から2つの直角位相信号が生成され、これがユーザに割当てられた下りリンクのWalsh関数と下りリンクビーム符号シーケンスを使用してスプレッディングされる。その後、これが低域フィルタリングされ、ベースバンドスペクトルが整形される。次に、こうしてスプレッディングされた直角ベースバンド成分が、下りリンクの直角搬送波成分の上に印加され、ユーザメッセージの宛先の地上端末へと送られる。このRF信号は、地上ベースの受信機によって受信され、コヒーレント的に直角復調することで、直角位相成分が得られる。この直角位相成分が、下りリンクのビーム符号シーケンスとユーザに割当てられた下りリンクのWalsh関数を使用して、デスプレッディングされ、続いて、下りリンクの位相信号が抽出される。ここで、この抽出された位相信号は、登りリンクの差分位相信号に加えて、登りリンクと下りリンクの両方の雑音と干渉を含む。次に、こうして抽出された位相信号からユーザメッセージが回復される。

【0008】本発明が、以下に、制約を目的とするのではなく、一例として、図面を参照しながら説明される。図面中、類似する符号は類似する要素を示す。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明は、一般的には、CDMA衛星通信システム、より詳細には、CDMA信号を、地上送信局から衛星に送り、衛星を経て、再び地上の受信局に、衛星の所での登りリンク信号のコヒーレントな復調を必要とすることなく、送り返すことに関する。本発明によると、衛星上でのオンボードによる処理およびス

イッチングが容易になる。これは、同一のCDMA搬送波を用いて登りリンク上を送信される個々の信号を復調および分離するための単純な機構を提供することによって実現される。本発明によると、雑音と干渉を含む登りリンク信号が衛星の所で増幅されることなく、衛星の所では抑圧されるために、CDMA通信リンクの品質も向上される。衛星上でチャネル復号と再符号化を遂行することで、登りリンクのビットエラー率(BER)をさらに下げることが可能である。登りリンク信号の差分位相が、衛星受信機によって、再生され、スイッチングされ、適当な地上局受信機に送られる。地上局の所での下りリンク伝送の検出は、コヒーレントPSK技法によって行なわれる。これは、地上局受信機では、構成上の余裕があり、受信された下りリンク信号の位相特異点に基づいて受信された信号の搬送波位相を追跡するための装置を容易に収容できるためである。簡単に述べると、本発明によると、登りリンクシグナリングと、衛星上でのオンボード処理と、下りリンクシグナリングとが、個別に最適化される。

【0010】本発明によると、登りリンクに対しては、CDMA網に対する差分PSK技法が用いられる。現在の(符号化された)情報シンボルに対する絶対搬送波位相が、現在の信号に対応する差分位相と直前のシンボルの絶対位相とを加えることによって決定される。次に、この絶対位相信号を用いて、従来のPSK信号が生成され、これが、登りリンク内の送信者を識別するWalsh関数を用いてスプレッディングされる。次に、この信号がさらに、登りリンク内の送信者をカバーする特定な衛星ビームを識別する疑似乱数(PN)シーケンスを用いてスプレッディングされる。次に、この信号が、電力を増幅した上で、登りリンクに送信される。衛星の所での登りリンクの受信は、本質的に上述のステップと逆であり、ユーザ信号の抽出と、再生が行なわれる。これは、差分位相形式にて遂行され、チャネルの復号は必要としない。つまり、衛星においては、個々の送信者毎に搬送波位相を推定することは必要とされず、周波数のベースバンド成分へのダウン変換は、同一のCDMA搬送波を共有する全てのユーザ信号に対して、まとめて遂行される。次に、再生された差分位相シンボルが、システムによって示される適当なビーム送信機にスイッチングされ、下りリンク上を意図される宛先に向けて送られる。地上受信機の所では、位相の追跡は簡単に行なうことができる。このために、地上受信機の所で、下りリンク信号が、コヒーレントなPSK復調を施される。次に、チャネル復号処理を施すことによって、登りリンクから発せられた送信者のメッセージビットが回復される。

【0011】図1は、本発明によるDS-SS-CDMA(直接シーケンス符号分割多重アクセス)網内で差分PSK(位相偏移キーイング)シグナリングを用いる地上から衛星への登りリンク送信機の基本的な機能要素を示すブ

ロック図である。別の方法として、図1の送信機（および図2～4のシステムの残りの部分）は、地上無線網、例えば、セルラ網あるいはPCS網の一部分とすることも可能である。図1に示すように、ユーザメッセージを形成する情報ビットが、地上ベースの送信機の所で、PSKマッピングされる前に、例えば、格子符号化などによって符号化される。ビット/シンボルインターリーブを、周知の方法で、シンボルのマッピングの前、あるいは後に、ハードあるいはソフト復号のために採用することも可能である。符号化された情報ビットは、MPSKマッパー11によって、周知の方法にて、所定のPSKコンステレーションの信号ポイントにマッピングされる。符号化された情報ビットの各グループからの（つまり、各符号化されたシンボルからの）位相は、差分位相 $\Delta\phi^{(n)}$ として扱われる。符号化された情報ビットのグループ n に対する絶対位相 $\phi^{(n)}$ は、グループ n に対する差分位相 $\Delta\phi^{(n)}$ を、差分位相エンコーダ12によって、周知の方法にて、直前のグループ $n-1$ に対する絶対位相値 $\Delta\phi^{(n-1)}$ に加えることによって生成される。次に、絶対位相信号の同相成分と直角成分が生成される。

【0012】絶対位相信号 $\phi^{(n)}$ の同相成分と直角成分が、標準のPSKエンコーダ13を用いて、登りリンクに対する所望の搬送周波数を持つRF搬送波の直角成分に印加される。PSK変調の後に、このRF信号は、14の所で、周知の方法にて、呼の設定においてシステムによってその登りリンクに対してユーザに割当てられたWalsh関数 $w^{(t)}$ を用いてスプレッディングされる。次に、15の所で、この変調された信号を、さらに、例えば、その登りリンクに対する衛星ビームと関連するPNシーケンス $b^{(t)}$ を用いて、スプレッディングすることにより、スプレッドされた信号 $s^{(t)}$ が生成され、これが、16の所で、RF信号として送信される。信号を送信アンテナに送る前に、所望の送信電力を得るために、RF増幅を施すことも可能である。

【0013】図2は、本発明によるDS-CDMA網内で差分PSKシグナリングを用いる登りリンク受信機の基本的な機能要素を示すブロック図である。この登りリンク受信機の所で、受信された衛星RF信号 $r^{(t)}$ を、オンボードにて、非コヒーレント的に直角ダウン変換することで、直角ベースバンド信号が得られる。次に、この信号が、送信機の所でスプレッディングのために用いたPNシーケンスとWalsh関数を用いてデスプレッディングされる。こうして、要望されるユーザメッセージ信号が、同一のCDMAチャネルを共有する他のユーザ信号から抽出される。オンボードでのスイッチングのために、位相比較器を用いて、デスプレッダからの二つの連続する出力の間の位相差が計算される。デスプレッダからのこの二つの連続する出力の間の計算された位

相差はユーザメッセージを選ぶ。

【0014】図2に示すように、適当なRF信号のフィルタリングおよび増幅に続いて、受信されたRF信号は、21a、21bの所で、非コヒーレント的な直角復調によって、ベースバンド信号にダウン変換され、22a、22bの所で、低域フィルタリングされる。特定のユーザに向けられたメッセージ信号を復調された同相および直角成分から抽出するために、最初に、23a、23bの所で、周知の方法にて、ユーザに割当てられたビーム符号シーケンス $b^{(t)}$ を使用してデスプレッディングが行なわれ、さらに、24a、24bの所で、ユーザに割当てられたWalsh関数 $w^{(t)}$ を使用してデスプレッディングが行なわれ、その後、25a、25bの所で、積分/ダンプ処理が施される。登りリンクの受信に対しては、このダウン変換とビーム符号デスプレッディングは、同一のCDMA搬送波と同一のビームと関連する全ての受信されたユーザ信号に対して、まとめて行なうことができる。積分器25a、25bからの直角成分は、次に、26の所でシンボル期間 T だけ遅延された後に、27の所で、周知の方法にて、位相の差（差分位相）が比較され、この結果として、所望のメッセージ情報を運ぶ差分位相信号が得られる。この結果としての差分位相信号は、次に、衛星上でオンボードにて、周知の方法で、スイッチングされ、適当な下りリンクに送られる。

【0015】適当なスイッチングの後に（チャネル復号が行なわれないものと想定した場合）、衛星受信機の所で再生された差分位相シンボルは、地上の宛先に送られ、そこで、送信者の受信が復号される。図3は、本発明によるCDMA網内で用いられる衛星から地上への下りリンク送信機の基本的な機能要素をブロック図にて示す。スイッチングされた差分位相シンボルの二つの直角位相成分は、31a、31bの所で、呼の設定の際にその下りリンクに対してユーザに割当てられたWalsh関数 $w^{(t)}$ によってチップングされる。その下りリンクの一部分を形成すべき他の呼からの同類の信号成分が、32a、32bの所で、周知の方法にて、一緒に総和される（まとめられる）。33a、33bの所で、これら信号が、下りリンクビームに対するPNシーケンス $b^{(t)}$ を用いてスプレッディングされ、34a、34bの所で、このベースバンドスペクトルを整形するためにフィルタリングされる。このスプレッディングされた直角位相信号がそれぞれ下りリンクに対する所望の搬送波周波数を持つRF搬送波の直角成分に印加される。結果としてのRF信号が、適当な地上の宛先に送られる。この処理は、送信者信号毎に個別に遂行することもできるが、本発明においては、下りリンク伝送のためのビーム符号スプレッディングと直角変調は、送信されるべき全ての信号を同一の下りリンクビームに結合し、同一の搬送波を用いることで、まとめて遂行されることも

できる。

【0016】図4は、本発明によるCDMA網内で用いられる衛星から地上への下りリンク送信機の基本的な機能要素をブロック図にて示す。下りリンク受信機の所で、受信されたRF信号を、コヒーレント的に直角ダウン変換することで、直角ベースバンド信号が得られる。次に、これが、衛星送信機の所でスプレッディングのために用いられたPNコードシーケンスとWalsh関数を用いデスプレッディングされ、こうして、所望のユーザメッセージ信号が、同一のCDMAチャネルを共有する他のユーザ信号から抽出される。次に、メッセージを検出するために、位相比較器を用いて、下りリンクのRF信号の搬送波位相が計算される。ここで、この下りリンクの搬送波位相は、登りリンク差分位相に加えて、登りリンクと下りリンクの両方におけるノイズと干渉による歪みを含む。

【0017】図4に示すように、RF信号の適当なフィルタリングおよび増幅の後に、受信されたRF信号 $r_d^{(u)}(t)$ は、41a、41bの所で、コヒーレント的に直角復調することで、ベースバンド信号にダウン変換され、42a、42bの所で、低域フィルタリングされる。特定のユーザに向けられたメッセージ信号を復調された直角位相成分から抽出するためには、最初に、43a、43bの所で、周知の方法で、そのユーザに割り当てられたビーム符号シーケンス $b_d(t)$ を用いてデスプレッディングが行なわれ、さらに、44a、44bの所で、そのユーザに割り当てられたWalsh関数 $w_d^{(u)}(t)$ を用いてデスプレッディングが行なわれ、その後、45a、45bの所で、積分/ダンプ処理が施される。次に、46の所で、周知の方法にて、積分器45a、45 * 30

* bからの直角出力を用いて位相が計算され、下りリンクの搬送波位相が得られる。ここでこの搬送波位相は、所望のメッセージ情報を運ぶ登りリンク差分位相に加えて、ノイズと干渉による歪みを含む。地上送信機の所でビット/シンボルインターリーピングを用いる場合は、地上受信機の所でインターリーブ位置と関連して周知の方法にてビット/シンボルデインターリーブが採用される。次に、チャネルデコーダ47、例えば、ソフトあるいはハード判定を提供するビテルビデコーダを用いてユーザメッセージビットが回復される。

【0018】本発明が特定の実施例との関連で説明されたが、本発明の真の精神および範囲から逸脱することなく、様々な修正が可能であることを理解できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による地上から衛星への登りリンク送信機の基本的な要素を示すブロック図である。

【図2】本発明による地上から衛星への登りリンク受信機の基本的な要素を示すブロック図である。

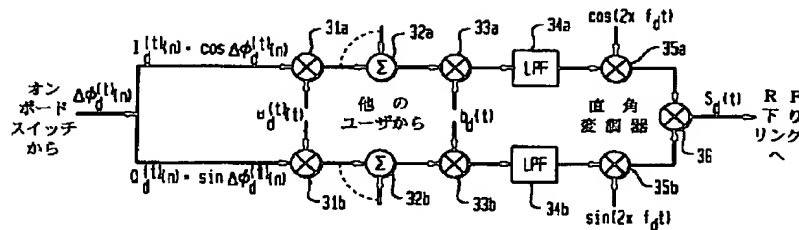
【図3】本発明による衛星から地上への下りリンク送信機の基本的な要素を示すブロック図である。

【図4】本発明による衛星から地上への下りリンク受信機の基本的な要素を示すブロック図である。

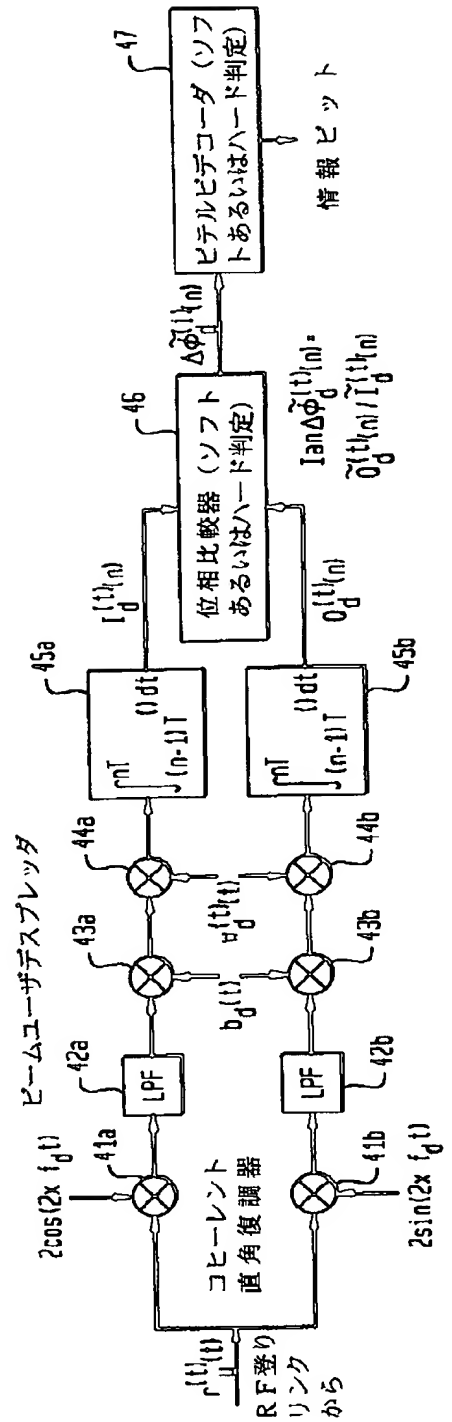
【符号の説明】

- 11 MPSKマッパー
- 12 差分位相エンコーダ
- 13 PSK (位相偏移キーイング) エンコーダ
- 25a、25b 積分器
- 47 チャネルデコーダ

【図3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 ラマウター シャーマ
アメリカ合衆国 07922 ニュージャージー
ィ, バークレイ ハイツ, ハイランド サ
ークル 100